

VŠB – Technická univerzita Ostrava
Fakulta strojní
Katedra výrobních strojů a konstruování

Zahradní gril

Garden grill

Student:

Martin Khýr

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Milena Hrudíčková, Ph.D.

Ostrava 2014

Zadání bakalářské práce

Student: **Martin Khýr**
Studijní program: B2341 Strojírenství
Studijní obor: 2302R010 Konstrukce strojů a zařízení
Specializace: 60 Průmyslový design
Téma: **Zahradní gril**
Garden Grill

Zásady pro vypracování:

Navrhněte zahradní gril, jehož konstrukce a uspořádání umožní přípravu různých druhů pokrmů.

Zpracujte rešerši a na základě vlastního hodnocení vybraných typů navrhněte minimálně 3 varianty konstrukce grilu formou skic.

Vybranou variantu zpracujte ve formě konstrukčního návrhu.

Proveďte nezbytné pevnostní výpočty.

Vypracujte vizualizaci výsledného návrhu formou plakátu formátu min. A3 a zhotovte skutečný model grilu nebo jeho části v měřítku.

Zpracujte výkres sestavení v rozsahu minimálně A1 a dílenský výkres vybraného dílu.

Seznam doporučené odborné literatury:

DEJL, Z.: *Konstrukce strojů a zařízení I – Spojovací části strojů*. Montanex a.s. Ostrava, 2000.

BOHÁČEK, F.: *Části a mechanismy strojů I - Spoje*. VUT Brno, 1987.

BOLEK, A. A KOL.: *Části strojů - svazek 1*. SNTL Praha, 1990.

NĚMČEK, M.: *Řešené příklady z částí a mechanismů strojů*. 2. vydání. Skripta VŠB-TU Ostrava, 2008, ISBN 978-80-248-1782-8.

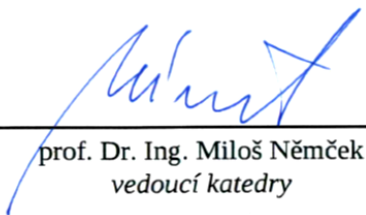
KŘÍŽ, R.: *Strojnické tabulky II - Pohony*. Montanex a.s., Ostrava, 2002.

Formální náležitosti a rozsah bakalářské práce stanoví pokyny pro vypracování zveřejněné na webových stránkách fakulty.


Vedoucí bakalářské práce: **Ing. Milena Hrudíčková, Ph.D.**

Datum zadání: 17.02.2014

Datum odevzdání: 19.05.2014



prof. Dr. Ing. Miloš Němček
vedoucí katedry



doc. Ing. Ivo Hlavatý, Ph.D.
děkan fakulty

Místopřísežné prohlášení studenta

Prohlašuji, že jsem celou bakalářskou práci včetně příloh vypracoval samostatně pod vedením vedoucího diplomové bakalářské práce a uvedl jsem všechny použité podklady a literaturu.

V Ostravě

.....

podpis studenta

Prohlašuji, že

- jsem byl seznámen s tím, že na moji bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb., autorský zákon, zejména § 35 – užití díla v rámci občanských a náboženských obřadů, v rámci školních představení a užití díla školního a § 60 – školní dílo.
- beru na vědomí, že Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava (dále jen „VŠB-TUO“) má právo nevýdělečně ke své vnitřní potřebě bakalářskou práci užít (§ 35 odst. 3).
- souhlasím s tím, že bakalářská práce bude v elektronické podobě uložena v Ústřední knihovně VŠB-TUO k nahlédnutí a jeden výtisk bude uložen u vedoucího bakalářské práce. Souhlasím s tím, že údaje o kvalifikační práci budou zveřejněny v informačním systému VŠB-TUO.
- bylo sjednáno, že s VŠB-TUO, v případě zájmu z její strany, uzavřu licenční smlouvu s oprávněním užít dílo v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona.
- bylo sjednáno, že užít své dílo – bakalářskou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití mohu jen se souhlasem VŠB-TUO, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly VŠB-TUO na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše).
- beru na vědomí, že odevzdáním své práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů, bez ohledu na výsledek její obhajoby.

V Ostravě :

.....
podpis

Jméno a příjmení autora práce: Martin Khýr

Adresa trvalého pobytu autora práce: Za řekou 173, Česká Ves 790 81

ANOTACE BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

KHÝR, Martin. Zahradní gril: bakalářská práce. Ostrava: VŠB – Technická univerzita Ostrava, Fakulta strojní, Katedra výrobních strojů a konstruování, 2014, 46s. Vedoucí bakalářské práce: Ing. Milena Hruďíková, Ph.D.

Bakalářská práce se zabývá tvarovým a konstrukčním návrhem zahradního grilu. Na úvod jsou stanoveny cíle a vytvořena rešerše, která prozkoumává dnešní trh. Z těchto informací je vypracováno několik návrhů, z kterých je vybrán jeden pro další zpracování. Pro zpracovávání návrh je vytvořena ergonomická studie. Pro zajištění bezpečnosti při používání grilu jsou vybrány příslušné materiály. Výkresová dokumentace je zpracována v rozsahu sestavného a výrobního výkresu, doplněna o důležité pevnostní a stabilizační výpočty. K vytvořené vizualizaci je vyroben fyzický model grilu v měřítku. V závěru je zhodnocena celá práce.

Klíčová slova:

Gril; ergonomie; design; plynový; zahradní

ANNOTATION BACHELOR'S THESIS

KHÝR, Martin. Garden grill: bachelor thesis. Ostrava: VŠB – Technical University of Ostrava, Faculty of mechanical engineering, Department of Production Machines and Design, 2014, 46p. Head of the work: Ing. Milena Hruďíková, Ph.D.

The bachelor thesis deals with the shape and structural design of garden grill. The introduction describes the objectives and established research that explores today's market. These informations drafted several proposals, of which one is selected for further processing. Ergonomic studies for this drafting were created. To ensure safety when using the grill were selected appropriate materials. The drawings are processed within the range of the assembly and production drawings, supplemented by important technical calculations for stress and stability. To supplement visualizations there has been made physical model of the grill in scale. At the end entire work has been evaluated.

Key words:

Grill; ergonomics; design; gaseous; open-air

OBSAH

Seznam použitých značek a symbolů	8
1 Úvod.....	9
2 Cíle bakalářské práce	9
3 Rešerše – zahradní grily	10
3.1 Elektrické grily	10
3.2 Grily na dřevěné uhlí	12
3.3 Plynové grily	13
4 3 Varianty řešení navrhovaného grilu	16
4.1 Varianta 1 – přenosný plynový gril	16
4.2 Varianta 2 – Stolový Plynový gril	17
4.3 Varianta 3 – plynový gril s výklopnými křídly.....	18
5 Zhodnocení a výběr zpracované varianty	19
6 Ergonomická studie.....	20
6.1 Ergonomie navrhovaného grilu	20
7 Technické řešení	24
7.1 Grilovací nádoba	24
7.2 Sklopná křídla – mechanismus	26
7.3 Rozvod plynu	28
7.4 Spodní část grilu	29
8 Materiály	30
9 Výpočty	33
9.1 Návrh čepu v kolečkách.....	33
9.2 Výpočet stability grilu	35
9.3 Zatížení podpěr grilu.....	37
10 Vizualizace.....	38
11 Závěr	39
12 Použitá literatura	40
13 Seznam obrázků	42
13.1 Seznam tabulek	43
14 Přílohy.....	44
Poděkování.....	46

SEZNAM POUŽITÝCH ZNAČEK A SYMBOLŮ

a	-	Vzdálenost síly od klopného bodu [mm]
b	-	Vzdálenost síly od klopného bodu [mm]
ČSN	-	Česká technická norma
d	-	Průměr [mm]
EN	-	Evropská norma
F	-	Síla [N]
F _G	-	Gravitační síla [N]
g	-	Gravitační zrychlení [m/s ²]
I	-	Kvadratický moment [mm ⁴]
l	-	Délka [mm]
m	-	Hmotnost [kg]
M _{kl}	-	Klopný moment [Nmm]
MKP	-	Metoda konečných prvků
M _o	-	Ohybový moment [Nmm]
M _{st}	-	Stabilizační moment [Nmm]
Ø	-	Průměr [mm]
p	-	Tlak [MPa]
p _D	-	Dovolený tlak [MPa]
R	-	Reakce [N]
S	-	Obsah plochy [mm ²]
T	-	Těžiště
W _o	-	Průřezový modul v ohybu
x	-	Vzdálenost klopného bodu od těžiště [mm]
y	-	Vzdálenost klopného bodu od těžiště [mm]/Průhyb [mm]
π	-	Ludolfovo číslo (3,14)
σ _{Do}	-	Dovolené ohybové napětí [MPa]
σ _o	-	Ohybové napětí [MPa]
τ _{Ds}	-	Dovolené napětí ve střihu [MPa]
τ _s	-	Napětí ve střihu [MPa]

1 ÚVOD

Zahradní grily se dnes používají téměř v každé domácnosti. Velice oblíbené jsou grily na dřevěné uhlí. Jídlo připravené na tomto grilu je velice chutné a uživatel má dobrý pocit z grilování. Náročnější a pohodlnější uživatelé rádi používají plynové grily, které zpříjemňují grilování a usnadňují přípravu jídla, jehož kvalita je stále vynikající. Na druhé straně méně nároční si vystačí s elektrickými grily.

Ve své bakalářské práci jsem se snažil navrhnout gril, který něčím zaujme a představí nové nápady. Snažil jsem se docílit co nejkompaktnějších rozměrů grilu s využitím plynného nebo pevného paliva.

Konstrukční návrh zahradního grilu je plně funkční. Přednostmi tohoto grilu jsou skladnost, konstrukční inovace a především design, který umožňuje použití na jakékoli zahradě, terase, či v zastřešených prostorech. Materiály, které jsou použity na konstrukci grilu, zajišťují bezpečnost uživatele a jeho okolí.

2 CÍLE BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

- obeznámit se s tematikou zahradních grilů
- zpracovat rešerši o zahradních grilech
- navrhnout 3 varianty řešení zahradního grilu
- vypracovat technickou zprávu s popisem funkcí navrhovaného zahradního grilu
- vypracovat konstrukční návrh vybrané varianty grilu
- provést pevnostní kontrolu konstrukce
- použít optimální materiály v konstrukci

3 REŠERŠE – ZAHRADNÍ GRILY



Obr. 3 Schéma rozdělení zahradních grilů

Pokud se zeptáme, kde a kdy grilování vzniklo, nemůžeme přesně odpovédět, snad v dobách, kdy člověk začal pracovat s ohněm. Pro někoho je dnes grilování koníček a pro někoho životní styl. Původ si nárokují jak Francouzi se svým *barbe* a *quene* (pečení od fousů až po ocas), ale i indiáni, kteří maso připravovali na roštu zvaném *barbacoa*. S rozvíjející se gastronomií v Čechách se rozvíjí také grilování a nároky nás všech.[1]

Dnes má snad každá domácnost gril, ať je to na dřevěné uhlí, plyn nebo elektřinu. Liší se různými parametry – údržbou, nákupní cenou, cenou a druhem paliv, chutí pokrmů, náročností ovládání, použitými materiály apod.

3.1 ELEKTRICKÉ GRILY

Elektrické grily jsou výborné zejména pro grilování v místnosti, ale také na balkónech, terasách či mini zahrádkách, jelikož při grilování nevzniká nežádoucí kouř. Zdrojem energie je elektrický proud rozehřívající topné kontaktní desky, často opatřené nepřilnavým povrchem. Zprovoznění grilu je velice snadné a rychlé, jen je důležité mít

možnost připojení k síti 230V.[7] Vyrábějí se pro méně náročné uživatele. Jsou velice mobilní a nemusíme sebou přenášet žádné plynové bomby nebo pevné palivo. Nevýhodou elektrických grilů je, že připravený pokrm nemá chuť typického grilovaného jídla.

▪ Elektrické grily

Elektrické grily jsou podobné svým vzhledem zahradním plynovým grilům. Grilovací rošt je umístěn nad topnou spirálou. Je-li topná spirála dostatečně rozžhavena (do ruda), nedochází k jejímu znečištění, díky vysoké teplotě spirály, se kapající tuk spálí. Má tedy samočisticí efekt, podobně jako některé elektrické trouby. Odkapávající tuk doslova odskočí do prostoru grilovací vany, přes kterou stéká do sběrné misky umístěné pod vanou (viz. Obr. 3.1.1). [7]



Obr. 3.1.1 Elektrický gril Hyundai GR 002 [9]

▪ Kontaktní grily

Elektrický kontaktní gril umožňuje během krátké chvíle připravit zeleninu, kuřecí maso, steaky, ryby, karbanátky, ale také výborné sendviče (obr. 3.1.2). Gril má nastavitelnou výšku horní desky, která umožňuje přizpůsobení se tloušťce grilovaného pokrmu - pokrm musí být v kontaktu s grilovací plochou. Sklopná spodní deska má výhodu, že umožňuje odvádět přebytečný tuk do odkapávající misky. Grilovací desky mohou být jak žebrované, tak i hladké. Kontaktní gril by měl mít regulátor teploty a světelnou indikaci nahřátí grilovacích ploch. [7]

▪ Raclette grily

Kombinace klasického elektrického grilu a raclette grilu, kdy je možné na horní desce péct např. ryby, maso, zeleninu, plátky slaniny a zároveň využívat raclette pánviček, sloužících k přípravě sýra, umístěných po obvodu grilu pod topnou spirálou (obr. 3.1.3). Raclette je polotvrdý sýr vyrobený z kravského mléka a tradiční švýcarské jídlo, kde hraje

důležitou roli právě sýr Raclette. Na pánvičkách lze samozřejmě připravovat i jiné pochoutky. Výhodou je, že si každý připraví svoji pánvičku dle své chuti.[7]



Obr. 3.1.2 Kontaktní gril CATLER GR8012[10]



Obr. 3.1.3 Clatronic RG2892 [11]

3.2 GRILY NA DŘEVĚNÉ UHLÍ

Pro svou tradici a atmosféru preferuje mnoho lidí grilování na dřevěném uhlí. Grily na dřevěné uhlí mohou být různých tvarů a velikostí, vyrábějí se z různých materiálů, což se odráží na ceně. Palivový rošt (rošt na dřevěné brikety) je umístěn vodorovně pod grilovacím roštem. V lepším případě je gril opatřen víkem. Jakmile se stanete majitelem grilu s víkem, můžete grilovat po celý rok. Špičkové grily mají navíc umístěny ve víku a kotli regulátory větracích otvorů, zajišťující stálý přísuv kyslíku, čímž umožňují bezproblémové grilování. Díky této možnosti regulace vzduchu lze využívat nejen přímou, ale také nepřímou metodu grilování. Při nepřímém grilování probíhá v grilu podobný proces jako v horkovzdušné troubě, což umožňuje grilovat velké kusy masa, například šunky, pečeně, žebra, kuřata, krocany apod. [7]

▪ Zahradní grily

Grilování na dřevěném uhlí je nejoblíbenější formou grilování. Grily jsou většinou technologicky nenáročné a cenově dostupné. Nevýhodou je obtížnější dosažení optimální grilovací teploty. Vyžaduje to určitou zkušenost, kterou ne každý uživatel grilu má (obr.3.2.1). Uhlí se musí nejdříve zapálit a nechat nahřát na správnou teplotu, což většinou chvíli trvá. Tuk většinou odkapává přímo na uhlíky, čímž může dojít k vzplanutí a nežádoucímu opečení připravovaného jídla. Grilováním pokrmů na těchto grilech dosáhneme jedinečného aroma a chuti.[8]



Obr. 3.2.1 Schéma grilování na dřevěném uhlí [12]

▪ Grily na sele

Ačkoliv to tak nemusí vypadat, sele na grilu potřebuje značnou pozornost. Celková příprava vyžaduje o něco více práce a dost zkušeností. Grily jsou dostatečně velké, aby obsáhly celé sele. Dále jsou poháněny elektromotorem, u starších grilů je možno otáčet sele klikou. Jsou náročné na přepravu a množství spáleného paliva.



Obr. 3.2.2 Gril na sele s bočním ohništěm.[13]



Obr. 3.2.3 Gril G55 s elektromotorem [14]

3.3 PLYNOVÉ GRILY

Zahradní plynové grily jsou určeny k venkovnímu použití. Zdrojem energie u zahradních plynových grilů je propan-butan.

Plynové grily mají hlavní výhodu – snadnou a pohotovou regulaci teploty. Navíc ovládání bývá zvlášť pro každý hořák. Můžeme mít vestavěný teploměr a díky němu kontrolovat teplotu. Tyto grily jsou určeny pro náročnější uživatele a cenově se pohybují okolo 5000 až 140 000 Kč.

Zapálení grilu je velmi jednoduché a provozní teploty dosáhneme během krátkého časového úseku. Plynový gril se oproti grilu na dřevěné uhlí výrazně méně zanáší nečistotami, proto je údržba velice snadná. Plynové grily mají vysoký výkon. Můžou obsahovat nejrůznější vymoženosti – aromatické misky, vařič pro přípravu omáček a příloh, odkládací skříňku ve spodní části grilu, teploměr ve víku, apod.[8]

■ Plynové grily (použití pouze plyn. hořáků)

U plynových grilů výrobci využívají nejnovějších, ojedinělých technologií, které vám umožní získat vydatnou a rovnoměrnou teplotu po celé ploše grilovacího roštu. Plynové grily mají většinou hořáky chráněny před skapávajícím tukem. Plynový gril je nástroj pro nejmodernější způsob grilování splňující všechny požadavky i pro nejnáročnější klientelu. Bohužel někomu chybí vůně dřevěného uhlí nebo páleného dřeva.[7]



Obr. 3.3.1 Plynový gril GrandHall X [15]



Obr. 3.3.2 Hořáky v grilu GrandHall X [15]

■ Lávové grily

Jedná se o plynové grily, kde lávové kameny, umístěné v grilu na spodním palivovém roštu nad plynovým hořákem, jsou zahřívány na vysokou teplotu. Výsledkem je žár, který vyzařují na pokrm umístěný na grilovacím roštu. Efekt je podobný jako u grilů na dřevěné uhlí, kde zdrojem žáru je rozžhavené dřevěné uhlí. Porézní povrch lávových kamenů na rozdíl od dřevěného uhlí vstřebává velké množství tuku, který odkapává z pokrmu, a tak zabraňuje nežádoucímu hoření a vzniku škodlivin.[7]



Obr. 3.3.3 Lávový gril Campingaz Expert 2 Plus[16]



Obr. 3.3.4 Campingaz RBS C-LINE 2400[17]

■ RBS grily

Jsou to plynové grily s ojedinělou RBS technologií, kdy dva keramické hořáky jsou umístěny po bocích grilovací vany, čímž se zabrání vzplanutí odkapávajících tuků a šťáv. Tento patentovaný systém dále umožňuje dosažení vydatné a rovnoměrné teploty po celé ploše grilovacího roštu. V dnešní době jsou na trhu grily s RBS technologií s použitím keramických briket nebo nová řada C-LINE, kde není třeba lávových kamenů ani keramických briket (obr. 3.3.4).[7]

■ Kontaktní grily

Grilovací plocha plynových kontaktních grilů je tvořena litinovým tácem, litinovým roštem nebo jejich kombinací. Grilovací plochu zahřívá plamen z hořáků umístěných přímo pod grilovacími plotnami a plechovými rozptylovači tepla, které současně zamezují stékání tuku do hořáků. (obr. 3.3.5) [7]



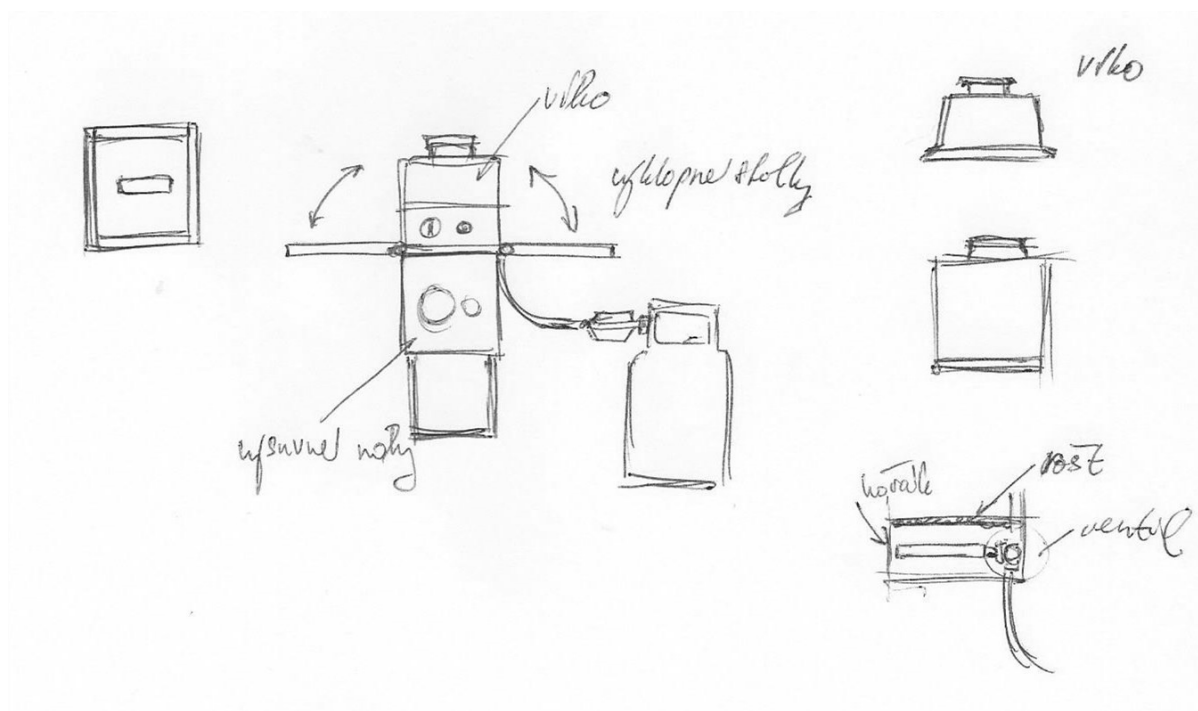
Obr. 3.3.5 Campingaz Adelaide 4 Premium[18]

4 3 VARIANTY ŘEŠENÍ NAVRHOVANÉHO GRILU

Po prozkoumání trhu a vypracování různých variant, jsem vybral tři návrhy, které nejvíce odpovídaly mým představám. Zabýval jsem se hlavně nápady, které mohly současnému trhu něco nabídnout.

4.1 VARIANTA 1 – PŘENOSNÝ PLYNOVÝ GRIL

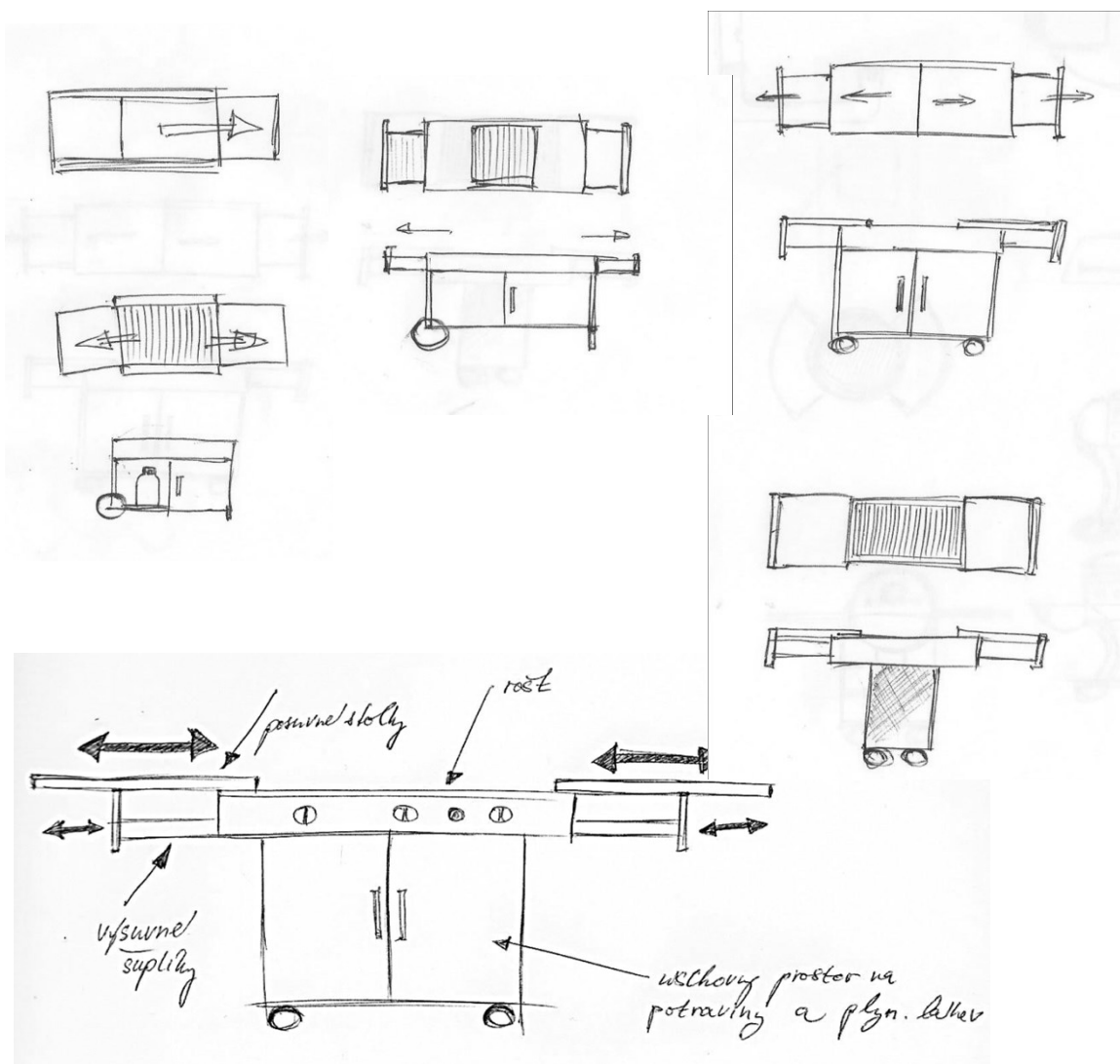
První návrh je přenosný plynový gril, který je určen na přenášení (převážení) i na hůře dostupná místa. Má tvar krychle, kde každá stěna by měla svou funkci. Přední a zadní stěna by se vyklápěla a sloužila by jako nohy grilu (možnost dodatečného vysunutí, aby gril dosáhl potřebné výšky). Levá a pravá část by sloužila jako postranní stolky pro nenáročnou přípravu jídla. Horní plocha tvoří víko s úchytem na odklápění a zároveň přenášení složeného grilu. Velikostně je uvažováno o délce strany 30 cm. Výhodami jsou tedy jeho rozměry, jednoduchost a mobilita. Nevýhodou tohoto grilu je menší grilovací plocha (plnohodnotně dostačující pro 2 osoby) a nutnost přenášet sebou i plynovou láhev. Gril by byl vhodný na pikniky, při kempování apod.



Obr. 4.1 Přenosný gril

4.2 VARIANTA 2 – STOLOVÝ PLYNOVÝ GRIL

Druhá varianta připomíná stůl s úložným prostorem. Cílem bylo využít potenciál skladnosti pracovní plochy a spojit luxusní vzhled se zahradním grilem. Tato varianta pracuje také na plyn, ale neobsahuje víko. Z hlavní části se vysouvají dvě postranní zásuvky, ve kterých může být schované náčiní na grilování. Horní desky se dají posouvat do stran a tím plně odkryjí grilovací plochu. Dole pod hlavní částí je úložný prostor, pro suroviny na grilování a plynovou láhev. Celý gril je na kolečkách, aby se dal jednoduše přesouvat. Výhodami je velká grilovací plocha a dostatečně velká pracovní plocha. S dřevěným dekorem se vyjímá jako obyčejný kus nábytku na terase či zahradě. Nevýhodou je absence víka (udržení přijatelné teploty ze všech stran grilovaného jídla) a neskladnost celkové konstrukce.

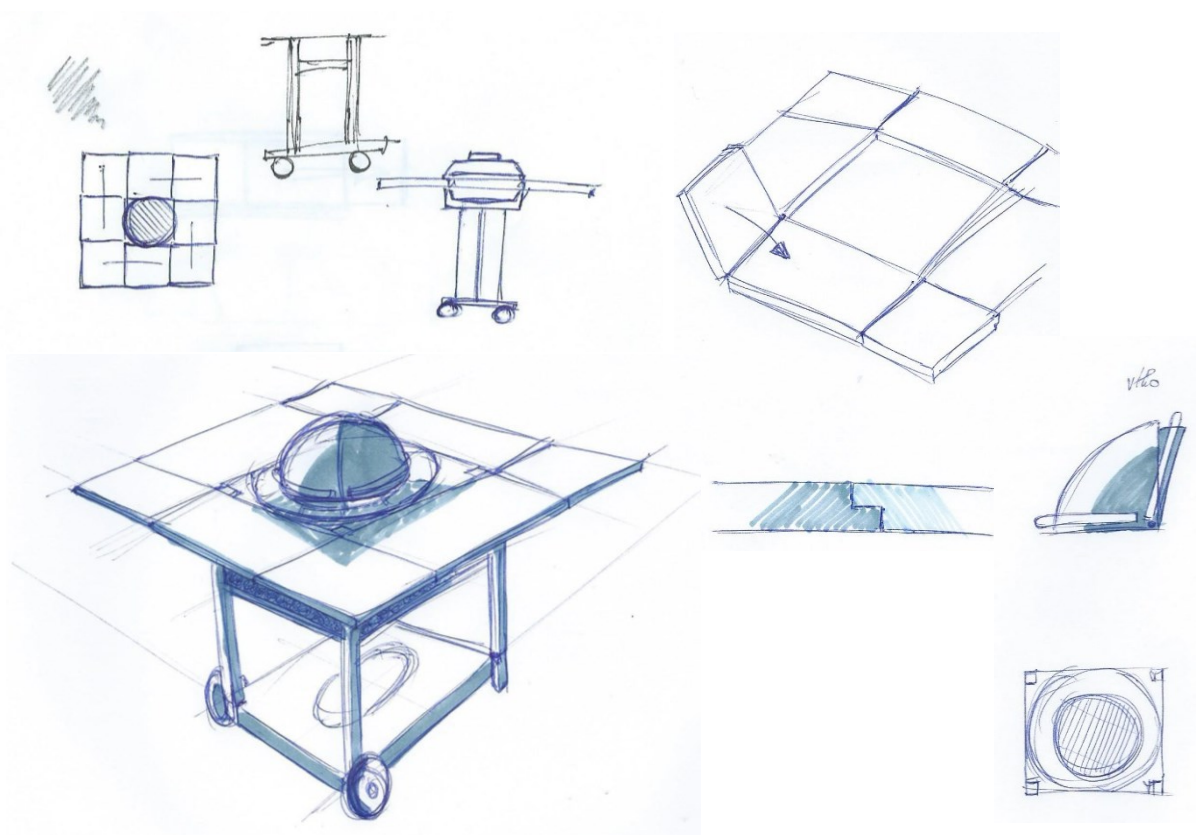


Obr. 4.2 Stůlový gril

4.3 VARIANTA 3 – PLYNOVÝ GRIL S VÝKLOPNÝMI KŘÍDLY

Tento návrh plynového grilu řeší nedostatky předešlých dvou variant. Cílem bylo navrhnout skladný gril, který nezabere příliš místa na terase, zahradě apod., a přesto vytvoří dostatečnou pracovní a jídelní plochu. Dále zpříjemnit grilování a umožnit každému u grilu zapojit se do grilování.

Základem je plocha 600x600 mm, ve které je zakomponován otočný suport s miskami a grilovací nádoba s rošty. Gril obsahuje lávové kameny pro perfektní rozložení teploty po celé grilovací ploše. Misky slouží k tomu, aby si každý připravil jídlo dle vlastní chuti na své části grilu. Po stranách jsou výklopné stolky 300x600 mm a 300x300 mm pro vytvoření stolu o rozloze 1200x1200 mm. Víko je kulovitěho tvaru, rozdělené na dvě části. Jedna část se zasouvá do druhé a naopak. Víko se dá otáčet o 360° kolem svislé osy, aby nikdo nemusel vstávat od stolu a na vše pohodlně dosáhl. Výhodami grilu jsou: velká jídelní a grilovací plocha, ugrilování si svého vlastního jídla, skladnost v určitém prostoru. Nevýhodou jsou menší úložné prostory, protože prostor pod grilem je určen pro umístění 5-ti kilové plynové láhve.



Obr. 4.3 Gril s výklopnými křídly

5 ZHODNOCENÍ A VÝBĚR ZPRACOVANÉ VARIANTY

Pro další zpracování jsem zvolil variantu č. 3, je konstrukčně nejvíce zajímavá. Uplatnil jsem v ní také nejvíce neobvyklých a inovačních prvků. Její nevýhody nejsou příliš podstatné a cíle byly splněny. Obsahuje dostatečně velkou grilovací plochu, dostatek místa na přípravu i konzumaci pokrmů. Otočný suport s miskami nám zpříjemní a zpestří grilování. Šetří prostor, pokud to bude potřeba. Nerozložený připomíná běžný gril, a výklopná dřevěná křídla, stoly, které se používají na terasách apod. Došlo tedy ke spojení grilu a stolu v jeden celek, a proto si myslím, že tato varianta by měla největší potenciál a uplatnění. Varianta číslo 1 nemá dostatečně velkou grilovací plochu a tudíž je pro větší grilování nepoužitelná, velkou výhodou je přenosnost, ale musíte přenášet i plynovou láhev. Ve variantě 2 je nevýhodou absence víka, a také mi nejvíce připomíná běžné plynové grily. Já jsem chtěl zaujmout něčím novým a funkčně použitelným. Plyn nezanechává žádný odpad, proto jsem dal přednost tomuto palivu na úkor pevnému.

6 ERGONOMICKÁ STUDIE

V této kapitole se budu zabývat ergonomií navrženého grilu tj. prostorem pro nohy, ruce a optimální výškou pracovního prostoru výklopných křidel.

Ergonomicky navržené pracovní systémy zvyšují bezpečnost, zlepšují pracovní a životní podmínky člověka a působí proti nepříznivým účinkům na jeho zdraví. Využití ergonomie při navrhování pracovních systémů, zvláště strojních zařízení, zajistí, aby se vzaly v úvahu schopnosti a dovednosti člověka, jeho omezení a potřeby.[4]

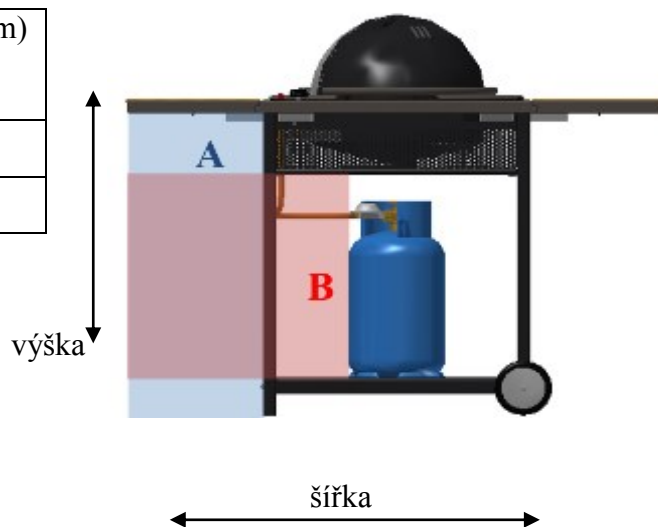
6.1 ERGONOMIE NAVRHOVANÉHO GRILU

Základní poloha, kterou osoba u grilu zaujme, je poloha vsedě. Předpokládá se, že u grilu budou sedět 4 osoby proti sobě. Vyřešit se proto musí prostor pedipulační a prostor pracovní.

Nejdříve zhodnotíme **prostor pedipulační (pro dolní končetiny)**, který dosahuje těchto hodnot:

Prostor	Výška (mm)	Šířka (mm)
A	573	306
B	483	526

Tabulka 6.2.1 Prostor pedipulační

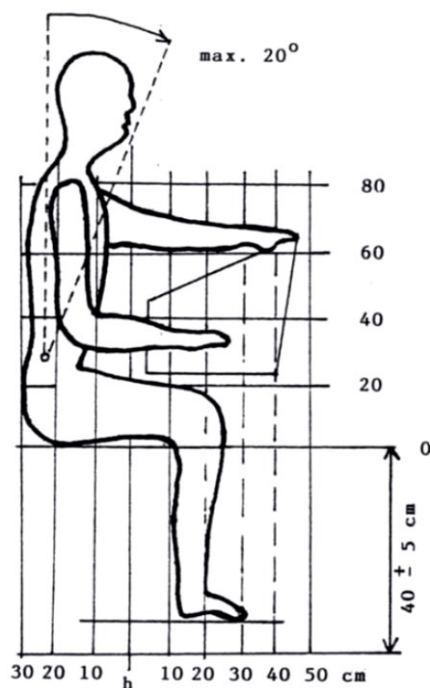


Obr. 6.2.1 Prostor pedipulační rozdělený na segmenty A a B

Naměřené hodnoty z vymodelované sestavy (Inventor Professional 2014) jsem porovnal s nařízením vlády č. 361/2007 Sb. viz. obr. 6.2.2 a tabulkou 6.2.2. Vzdálenost zad po podkolení jamku v sedě je 48 cm. Délka nohou pod stolem je 30 cm (gril min. 30,6 cm). A výška kolen od země v sedě je 54 cm (gril min. 48,3 cm, max. 57,3 cm).

Teoreticky šířka a výška pro nohy, u navrženého grilu, dosahuje dostatečných hodnot. Provedeme ještě zkoušku na modelu přidáním figuríny s výškou 195 cm a 160 cm viz. příloha 1 (použití programu CATIAv5) . Z tohoto testu vyplynulo, že člověku, s výškou

nad 195 cm, se pod stůl úplně nevlezou nohy (pokud počítáme se zasunutím zhruba 2/3 nohou), takže bude muset sedět trochu odsunutý.



Obr. 6.2.2 Dosahy dolních končetin na pracovním stole (hodnoty jsou v cm)[5]

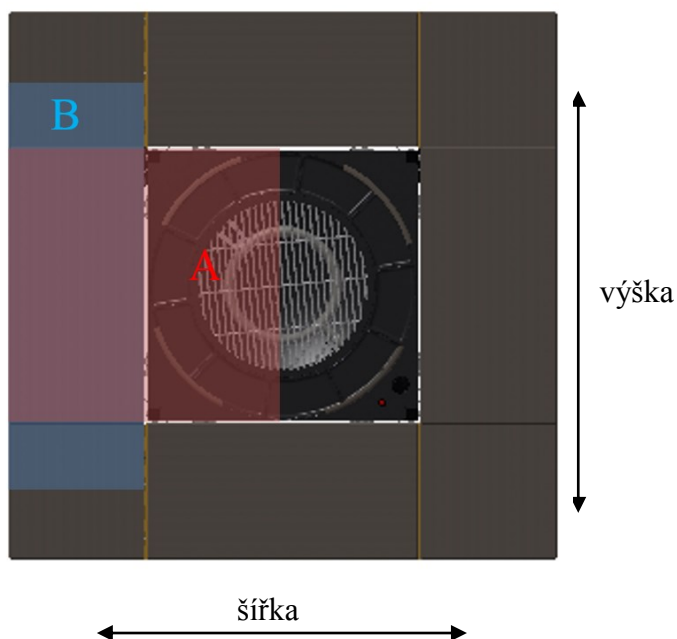
Číselné označení	Znak	Muži	Ženy	Zhodnocení	
		střední hodnota (cm) rozptýl doporučených hodnot (cm)		vyhovuje	nevyhovuje
1	Vzdálenost mezi svislou rovinou zad a podkolení jamkou při flexi kolena vsedě	48 44 – 53	47 42 – 52		
2	Výška kolena vsedě nad podlahou	54 49 – 58	49 45 – 53		
3	Délka stehna vsedě při flexi v koleně	58 54 – 63	56 51 – 61		
4	Výška lokte vsedě nad sedadlem	27 22 – 31	25 21 – 30		
5	Délka předloktí včetně ruky při flexi v lokti	47 44 – 51	43 40 – 46		
6	Délka nadloktí při flexi v lokti	38 31 – 41	35 32 – 39		
7	Horizontální rovina oční osy vsedě (odpovídá výšce kořene nosu)	80 74 – 86	74 69 – 80		

Tabulka 6.2.2 Vybrané antropometrické znaky pro muže a ženy české populace [2]

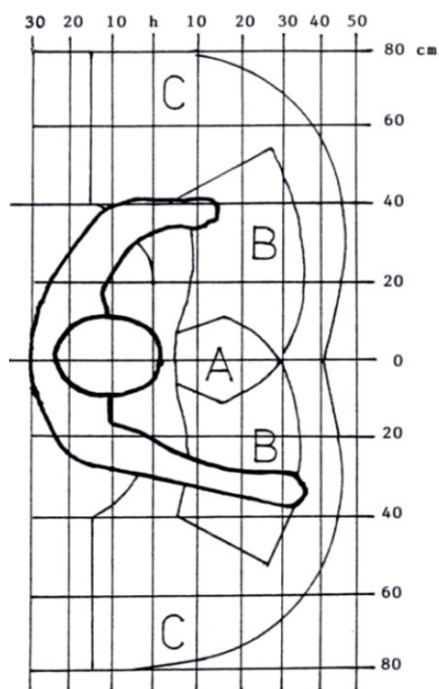
Ergonomii **dosahu rukou nad deskou stolu** jsem prováděl obdobně jako u nohou. Vytvořil jsem tabulku s potřebnými dosahy, které budou vykonávány vsedě.

Prostor	Výška (mm)	Šířka (mm)
A	612	600
B	912	306

Tabulka 6.2.3 Prostor pro horní končetiny



Obr. 6.2.3 Prostor pro horní končetiny rozdělený na segmenty A a B



Obr. 6.2.4 Dosahy horních končetin na pracovním stole (hodnoty jsou v cm)[5]

Oblast A – časté (2 až 5 krát za hodinu) a přesné pohyby.

Oblast B – pohyby obou předloktí a při manipulaci s předměty a nástroji bez nutnosti změny základní pracovní polohy – mírné předklánění či pohyb do stran.

Oblast C – maximální dosah – méně časté a pomalejší pohyby a nutnost otáčení trupu.[5]

Z obrázku 6.2.4 jsem zjistil přibližné hodnoty dosahu rukou vsedě. Maximální dosah dopředu, bez nutnosti předklonu, je 45 cm a do stran 80 cm od plochy obličeje. Zjistil jsem, že pro dosah na věci, které budou umístěny po stranách, ve větší vzdálenosti než 80 cm, se člověk bude muset naklonit. Totéž platí u dosahu na jídlo, které bude před osobou na grilu. Mohlo by docházet k problému, pohodlně otevřít poklop grilu, zvláště u lidí menšího vzrůstu (pod 160 cm nebo dětí). Odstranění tohoto nedostatku by ale znamenalo zmenšit buď výklopná křídla desek stolu, nebo plochu grilu. Tím by gril ztratil svoji funkčnost. Pro přesné zjištění použijeme model s figurínou (CATIAv5), se vzrůstem 195 cm a 160 cm (viz. příloha 1).

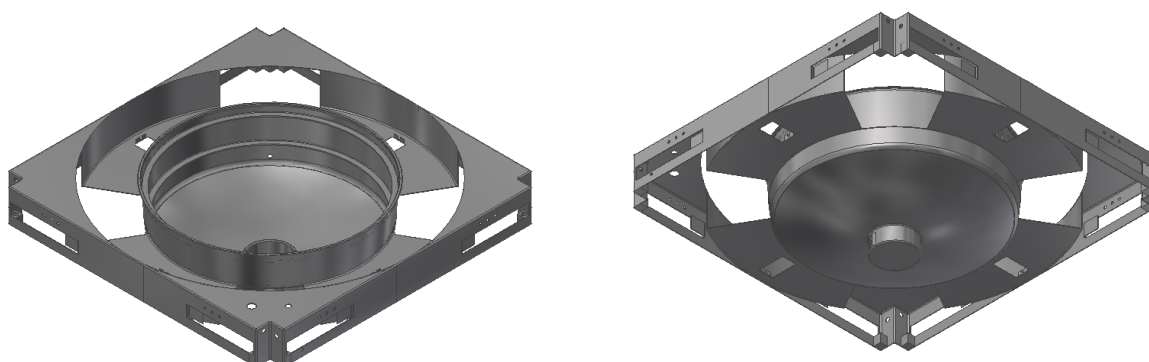
Poslední ergonomickou studii jsem provedl podle doporučených hodnot pro **výšku pracovní plochy, při práci vsedě**. Sedací plocha je od země vzdálena 40 ± 5 cm. Při práci vsedě je optimální výška pracovní roviny nad sedákem u mužů 220 až 310 mm, u žen pak 210 až 300 mm[1]. Já jsem zvolil pracovní plochu 75 cm nad zemí, což je optimální výška pro vykonávání činností vsedě. Výška jídelní plochy podle testu v CATIAv5 (příloha 1) je optimální i pro člověka s výškou do 195 cm.

7 TECHNICKÉ ŘEŠENÍ

Zde si vysvětlíme nejdůležitější prvky konstrukce, použitých mechanismů a jak jsem postupoval při návrhu zahradního grilu.

7.1 GRILOVACÍ NÁDOBA

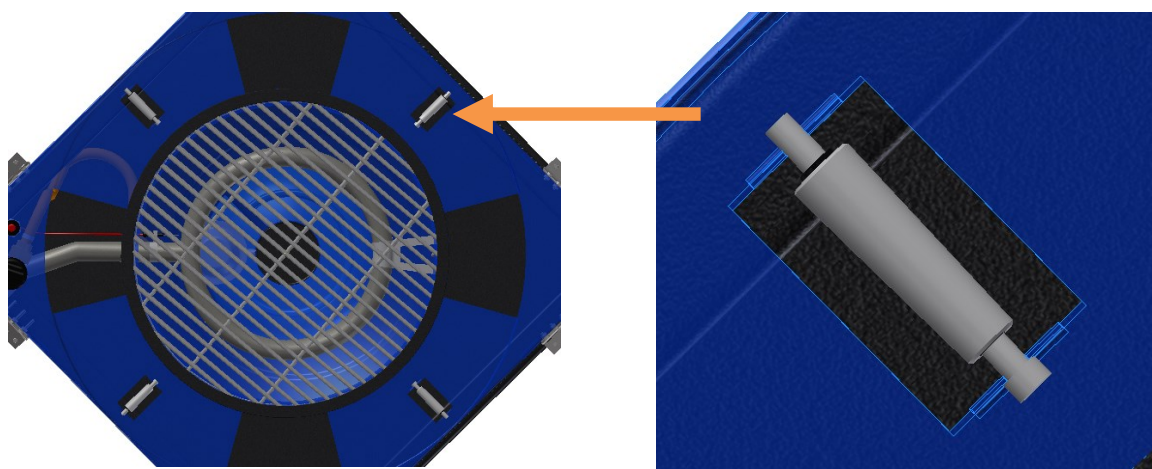
Základním prvkem grilu je část s grilovací nádobou. Tato část obsahuje hořák, zdroj tepla, lávové kameny (optimální rozprostření žáru), otočný suport s miskami, misku na odkapávání tuku a víko. Tyto prvky budou dále rozvedeny.



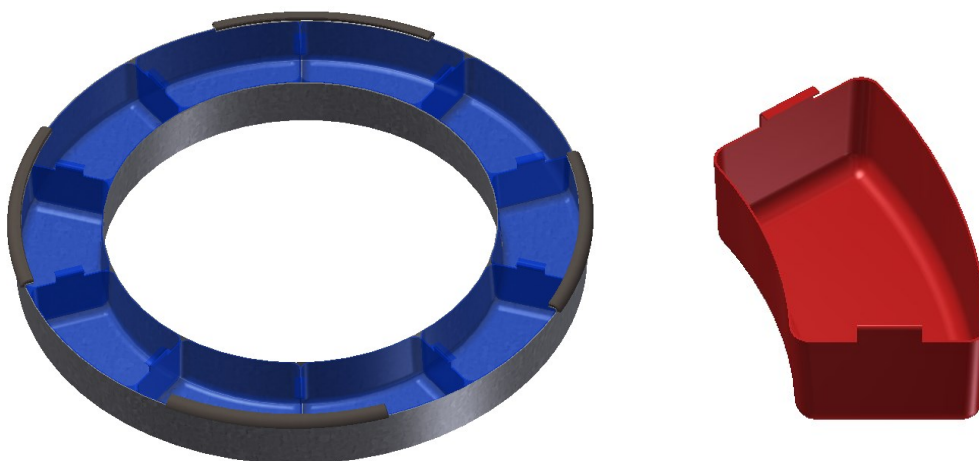
Obr. 7.1.1 Grilovací nádoba

▪ Suport s miskami

Suport obsahuje deset misek, každá slouží na určitý druh připraveného jídla. Tento suport se otáčí na čtyřech válečkách (obr. 7.1.2) vzdálených od sebe o 90°. Válečky jsou kuželovitého tvaru, umístěny tak, aby jejich fiktivní vrchol kužele ležel ve středu otáčení suportu. Velikost obvodové rychlosti na jejich povrchu roste společně s hodnotou poloměru a suport s miskami se při rotaci kolem středu grilu po nich nebude smýkat.



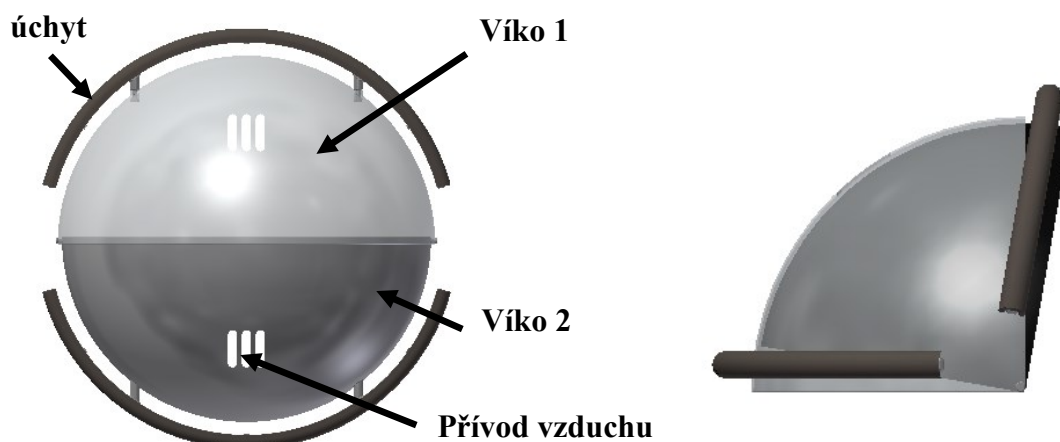
Obr. 7.1.2 Zobrazení čtyř válečků (šedě) v grilovací nádobě (modře)



Obr. 7.1.3 Suport s miskami (nalevo), miska na jídlo (napravo)

▪ Poklop grilu

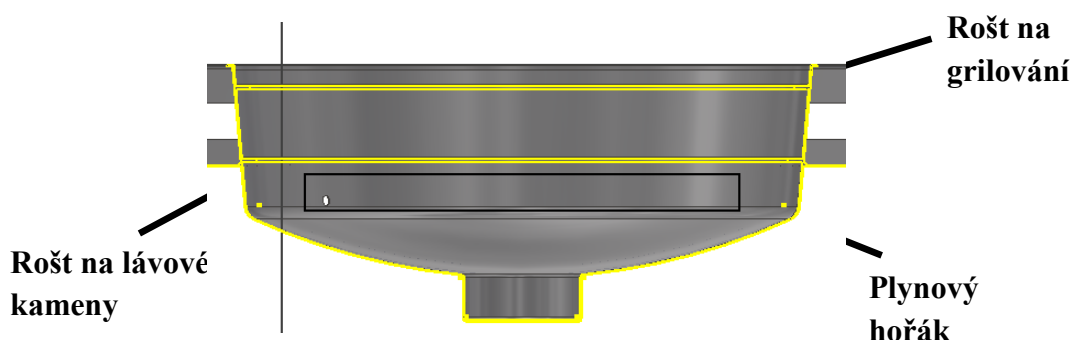
Víko je půlkulovitého tvaru, rozdělené na dvě části o různých poloměrech, které jsou otočně uloženy na dvou čepech. Část víka o menším poloměru se zasouvá do větší části. V otevřené poloze se části víka úplně nepřekrývají z důvodu umístěných rukojetí. Ty slouží jako úchyty pro vyklopení i pro otočení víka kolem středu grilu. Obě poloviny víka se dají vyklopit maximálně o 85° od vodorovné roviny. Přišroubované úchyty slouží zároveň jako dorazy. Poklop obsahuje otvory pro přívod vzduchu. Poklop je dělený proto, že nebyl dostatek místa pro jeho odkládání, musí tedy být celou dobu na grilu (bylo by složité a nežádoucí ho někam odkládat). Každý člověk si otevře svoji část poklopu na své straně, pokud před sebou nemá madlo, jednoduše si víko otočí.



Obr. 7.1.4 Jednotlivé prvky víka, vyklopení víka o 85°. Vlevo pohled shora na zavřená víka, vpravo pohled z boku na víka sklopená do sebe po otočení v čepech

- **Úroveň hořáku, lávových kamenů a roštu pro grilování**

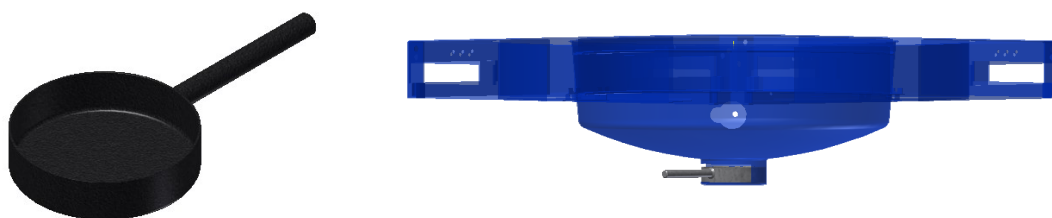
Hořák o Ø25 mm byl navržen pro tento gril a je vedený po obvodu grilovací nádoby. Rošt na lávové kameny je umístěn 10,5 mm nad hořákem. Grilovací rošt 60,5 mm nad hořákem.



Obr. 7.1.5 Úrovně jednotlivých prvků nad hořákem

- **Miska na odkapávání tuku**

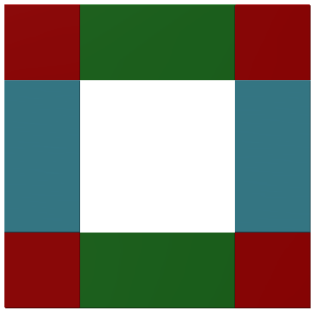
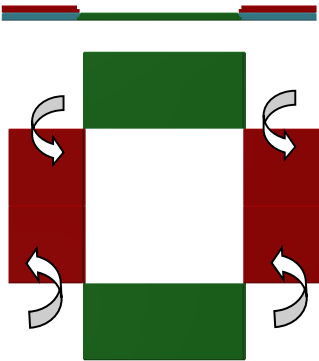
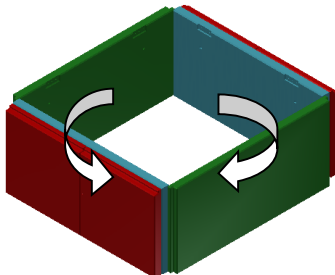
Na tuk jsem vytvořil malou pánvičku, která se zasunuje do spodní části grilovací nádoby. Grilovací nádoba je kulového tvaru, aby tuk stékal po nádobě do středu a následně do malé pánvičky.



Obr. 7.1.6 Pánvička na odkapávající tuk (nalevo), umístění pánvičky v grilovací nádobě (napravo)

7.2 SKLOPNÁ KŘÍDLA – MECHANISMUS

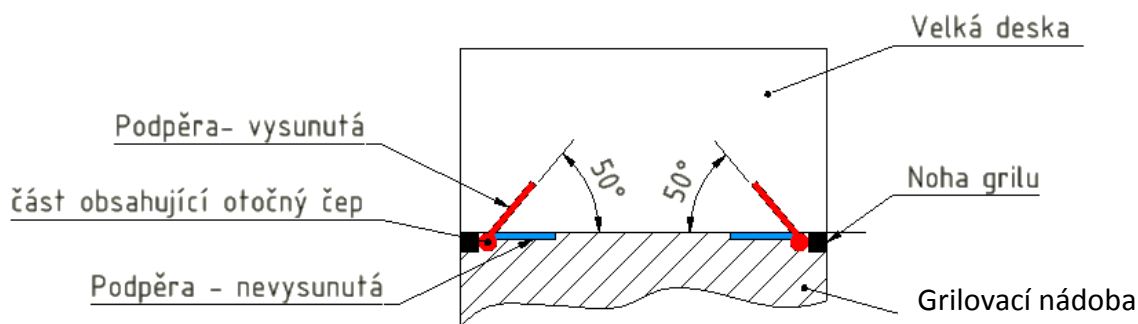
Gril má okolo středu celkem osm dřevěných desek, které jsou mezi sebou propojeny určitými prvky. Jednotlivé velké desky jsou ke grilovací nádobě připevněny dvěma panty o délce 50 mm. Menší desky jsou připevněny k větším klavírovými závěsy, které jsou po celé délce propojovaných desek (aby nedošlo k přerušované ploše). Schéma skládání křídel uvádí tabulka 7.2.

schéma	
	Plně rozložený gril – barevně jsou odlišeny jednotlivé desky, kterými lze manipulovat i samostatně.
	Malé desky (červené) jsou otočeny o 180° a položeny na dvou velkých (modré).
	Plně složené desky stolu- velké desky (modré a zelené) jsou sklopeny směrem dolů.

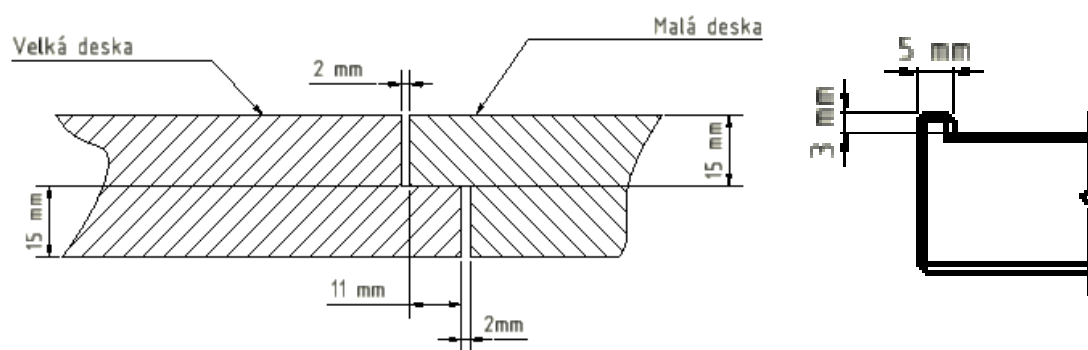
Tabulka 7.2 Schéma skládání výklopných křidel

Mechanismus podepření stolků je jednoduchý. Každá velká deska je podepřena dvěma podpěrami o délce 130 mm. Každá konzola je otočně uložena na svislém čepu zabudovaném v grilovací nádobě. Konzoly se pootočí o 50° a zasunutím konce konzoly do vybrání na spodní straně desky se aretují (obr. 7.2.1).

K uchycení malých desek jsou použity drážky po stranách. Vlivem toho, že horní drážku obsahuje malá deska, se nemůže sklopit směrem dolů. Zůstane maximálně ve stejné rovině jako velká deska (obr. 7.2.2).



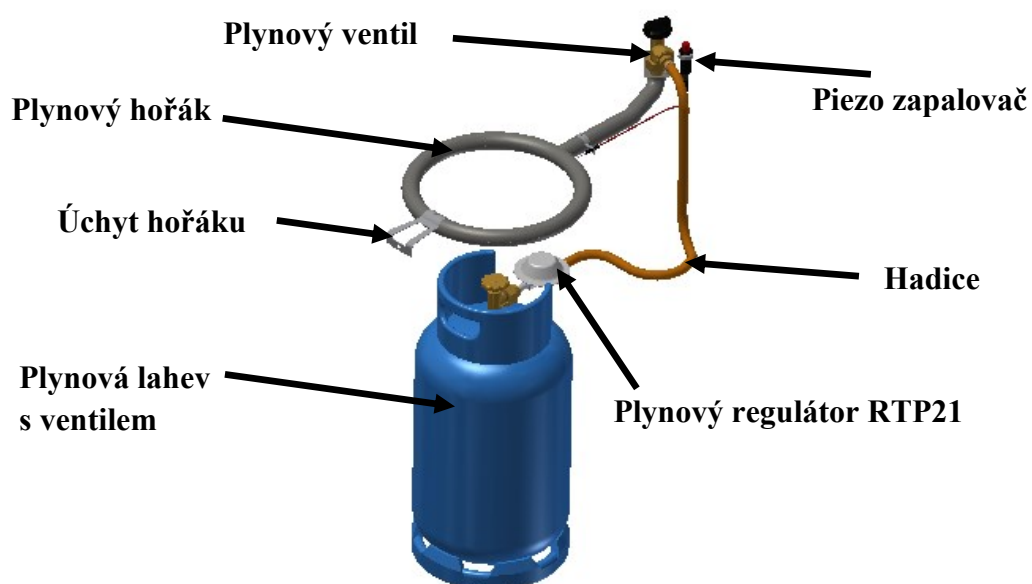
Obr. 7.2.1 Schéma vyklápění podpěr - pohled zespodu



Obr. 7.2.2 Drážka mezi deskami (nalevo), jazýček na výsuvné podpěře (napravo)

7.3 ROZVOD PLYNU

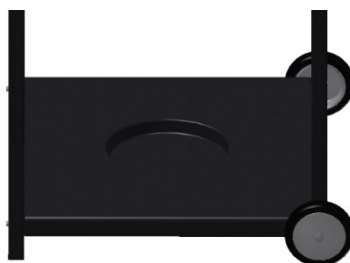
Plyn je rozváděn z plynové láhve, přes regulátor tlaku Propan-Butan RTP21 Model 188 [19] (parametry viz. příloha 2). Hadice má světlost 8 mm, délka je 1,5 m a z každé strany je utěsněna hadicovou sponou. Z hadice plyn proudí do ventilu, kterým regulujeme přívod plynu do hořáku. Hořák byl vymyšlen tak, aby došlo k optimálnímu ohřevu lávových kamenů. Gril může používat běžné plynové láhve 2/5/10 kg. Deseti kilogramová láhev ovšem musí být postavena mimo gril, protože se nevejde do úložného prostoru pod grilovací nádobou. K zažehnutí plamene slouží piezo zapalovač pro plynové spotřebiče, který je přiveden k hořáku.



Obr. 7.3 Rozvod plynu

7.4 SPODNÍ ČÁST GRILU

Spodní plech je opatřen výliskem průměru 228 mm a hloubkou 29 mm, na plynovou lahev 2 nebo 5kg. Dvě nohy jsou opatřeny kolečky na převážení grilu. Dvě jsou na pevno, aby nedocházelo k volnému pohybu stolu. Pro převoz grilu se musí nohy bez koleček přizvednout.



Obr. 7.4 Spodní část grilu

8 MATERIÁLY

Důležitou součástí návrhu grilu, byl výběr vhodných materiálů. Každý prvek potřeboval specifický materiál podle požadavků, které na něj byly kladeny. U všech kovových částí, pokud nebude řečeno jinak, jsem použil povrchu úpravu Alkyón kovářskou žáruvzdornou barvu – černý odstín [24].

▪ Výklopná křídla – velké a malé stolky

U výklopných křídel, jsem potřeboval dřevěný materiál, který se nebude kroutit a bude dostatečně ochráněn proti vlhkosti. Odolnost proti vlivům venkovního prostředí tedy byla hlavním požadavkem. K dosažení vysoké pevnosti jsem vybral spárovku v kvalitě A/B. Dále jsem potřeboval velmi tvrdé nebo alespoň tvrdé dřevo (příloha 3). Bobtnání a sesychání, tedy rozměrové změny, závisí na druhu dřeva. Nejméně se mění rozměry exotických dřevin jako eben, teak, iroko, bangkirai a yelow balau, ale také domácí dřeviny - dubu[21]. Právě dubovou spárovku jsem vybral pro boční desky grilu. Je u nás dobře dostupný a svými vlastnostmi vyhovuje použití na venkovní jídelní plochu. Ochranu desek před přírodními vlivy, jsem zajistil impregnací dřeva - LAZUROL IMPREGNAČNÍ ZÁKLAD S1033 [22]. Dále byly desky nalakovány - LAZUROL LAK S VČELÍM VOSKEM S1022[23]. Tyto přípravky jsou zdravotně nezávadné a tedy vhodné na jídelní plochu.



Obr. 8.1 Dubová spárovka

▪ Nohy grilu

Nohy jsou vyrobeny ze čtvercového tenkostěnného profilu ČSN 42 6935 [3]. Ocel 11 373.0.



Obr. 8.2 Noha grilu

- **Madla**

Madla na víku a na otočném suportu jsou vyrobeny z dubu, povrchovou úpravu jsem zvolil stejnou jako u výklopných křidel.



Obr. 8.3 Madlo na víku (nalevo), madlo na otočném suportu (napravo)

- **Víko grilu**

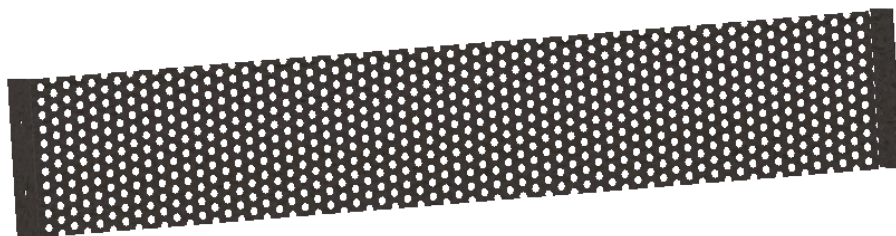
Na víko jsem použil ocel 17 024.2. Potřeboval jsem ocel, která vydrží vyšší teplotu.

- **Grilovací nádoba**

Střed grilu je nejvíce namáhanou součástí co se teploty a napětí týče. Odlití by bylo nákladné, proto jsem zvolil ocel 17 024.2, která může být svařena a vydrží vyšší teploty.

- **Otočný suport, Děrovaný plech**

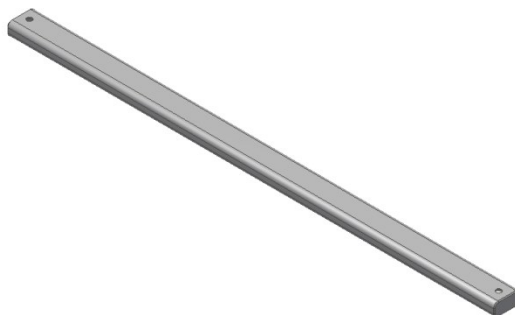
Nepříliš namáhané součásti. Použil jsem ocel 11 373.0. Děrovaný plech slouží jako boční stěna a zakrytí spodní části grilovací nádoby.



Obr. 8.4 Děrovaný plech

- **Rozpěrné trubky**

Na rozpěrné trubky jsem použil ocel 11 373.0. Trubky ČSN 42 6936 [3]. Jsou umístěny pod děrovaným plechem, aby nedocházelo k odření nohou o plech apod.



Obr. 8.5. Rozpěrná trubka

- **Spodní část grilu s výlisem na plyn. láhev**

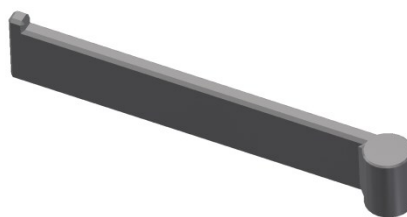
Tato součást není příliš namáhaná, proto jsem použil plech ČSN 42 5301[3]. Oceli 11 373.0.

- **Kolečka**

Pojezdovou plochu tvoří pryžový pás. Disk je z Polyoxymethylénu (POM) [3]. Povrchovou úpravu jsem použil Alkyton Kovářská žáruvzdorná barva – černá.

- **Podpěry**

Na podpěry jsem použil ocel 11 523.0. Zvolil jsem TYČ PLOCHOU – ČSN 42 5522. Tyto tyče jsou namáhanou součástí, proto jsem zvolil ocel.



Obr. 8.6 Podpěra

- **Misky na jídlo**

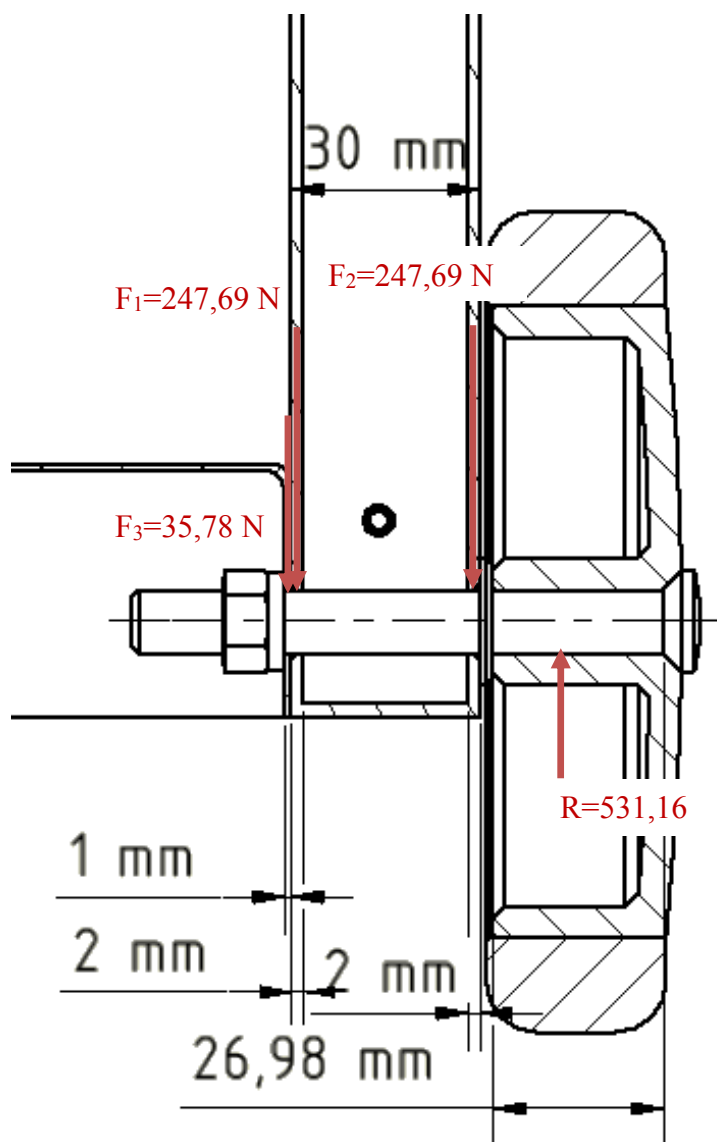
Pro misky jsem použil materiál 11 320.0. Povrchovou úpravu jsem volil, podle použití. Misky budou v kontaktu s potravinami, ale musí být dobře omyvatelné, proto jsem zvolil povrchovou úpravu smaltováním.[25]

9 VÝPOČTY

V této kapitole se budu zabývat kontrolními a pevnostními výpočty nosných prvků a kontrolou stability grilu, za jakých okolností se gril může převrátit.

9.1 NÁVRH ČEPU V KOLEČKÁCH

Navržený čep, který tvoří nosnou osu kolečka, zkontroluji na stříh v místě průchodu nosníkem nohy, na ohyb v místě otočného uložení a na otláčení. Výpočet bude proveden s dodatečným zatížením grilu 150 kg na jídelní plochu (simulace opření o gril, odložení velkého množství jídla, apod.).



Obr. 9.1.1 Schéma uložení šroubu

Výpočet sil:

Hmotnost m_1 je váha grilu bez spodní části a plynové lahve+ zatížení grilu 150 kg.
Hmotnost m_2 je plná plynová lahev (5kg propan-butan +5,9 kg obal) a spodní část.

$$m_1 = 201,99 \text{ kg}$$

$$m_2 = 14,59 \text{ kg}$$

$$g = 9,81 \text{ m/s}^2$$

$$F_{1,2} = \frac{m_1 \cdot g}{8} = \frac{201,99 \cdot 9,81}{8} = 247,69 \text{ N} \quad (8.1)$$

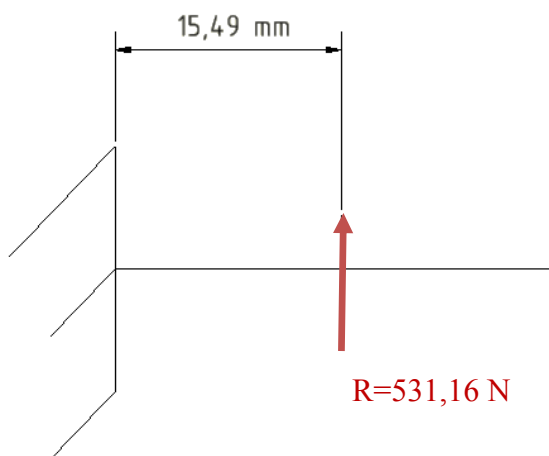
$$F_3 = \frac{m_2 \cdot g}{4} = \frac{14,59 \cdot 9,81}{4} = 35,78 \text{ N} \quad (8.2)$$

$$F_1 + F_2 + F_3 - R = \sum F_y = 0 \quad (8.3)$$

$$R = F_1 + F_2 + F_3 = 247,69 + 247,69 + 35,78 = 531,16 \text{ N}$$

Kontrola na ohyb:

Pro ohyb jsem nahradil šroub, vetknutým nosníkem. Jeho vetknutí začíná na hraně boční strany nohy grilu.



Obr. 9.1.2 Nahrazení šroubu vetknutým nosníkem

Výpočet ohybového momentu:

$$M_o = R \cdot l = 531,16 \cdot 15,49 = 8227,67 \text{ Nmm} \quad (8.4)$$

Napětí v ohybu:

$$\sigma_o = \frac{M_o}{W_o} \leq \sigma_{Do} \quad (8.5)$$

$$\sigma_o = \frac{M_o}{\frac{\pi \cdot d^3}{32}} \leq \sigma_{Do}$$

Pro šroub jsem zvolil materiál 11 500.

$$\sigma_{Do} = 150 - 220 \text{ MPa [3]} - \text{zvolil jsem } 185 \text{ MPa.}$$

$$d = \sqrt[3]{\frac{M_o}{0,1 \cdot \sigma_{Do}}} = \sqrt[3]{\frac{8227,67}{0,1 \cdot 185}} = 7,63 \text{ mm} - \text{zvolil jsem šroub M10.}$$

Kontrola na stříh:

Největší namáhání na stříh bude v místě, kde působí F_1 a F_3 .

$$\tau_{Ds} = 100 \text{ MPa [3]}$$

$$F = F_1 + F_3 = 247,69 + 35,78 = 283,47 \text{ N} \quad (8.6)$$

$$\tau_s = \frac{F}{S} \leq \tau_{Ds} \quad (8.7)$$

$$\tau_s = \frac{F}{\frac{\pi d^2}{4}} \leq \tau_{Ds}$$

$$\tau_s = \frac{F}{\frac{\pi \cdot 10^2}{4}} = \frac{283,47}{78,54} = 3,61 \text{ MPa}$$

Šroub vyhovuje, splnil podmínku $\tau_s \leq \tau_{Ds}$.

Kontrola na otláčení:

Největší otláčení bude vznikat, tam kde působí síly F_1 a F_3 .

$$p_D = 175 \text{ MPa (11 500)}$$

$$p = \frac{F}{S} \leq p_D \quad (8.8)$$

$$p = \frac{79,6}{(1+2)d} = \frac{283,47}{3 \cdot 10} = 9,45 \text{ MPa}$$

Výsledek v porovnání s dovoleným otláčením vyhovuje. Šroub tedy můžeme použít.

9.2 VÝPOČET STABILITY GRILU

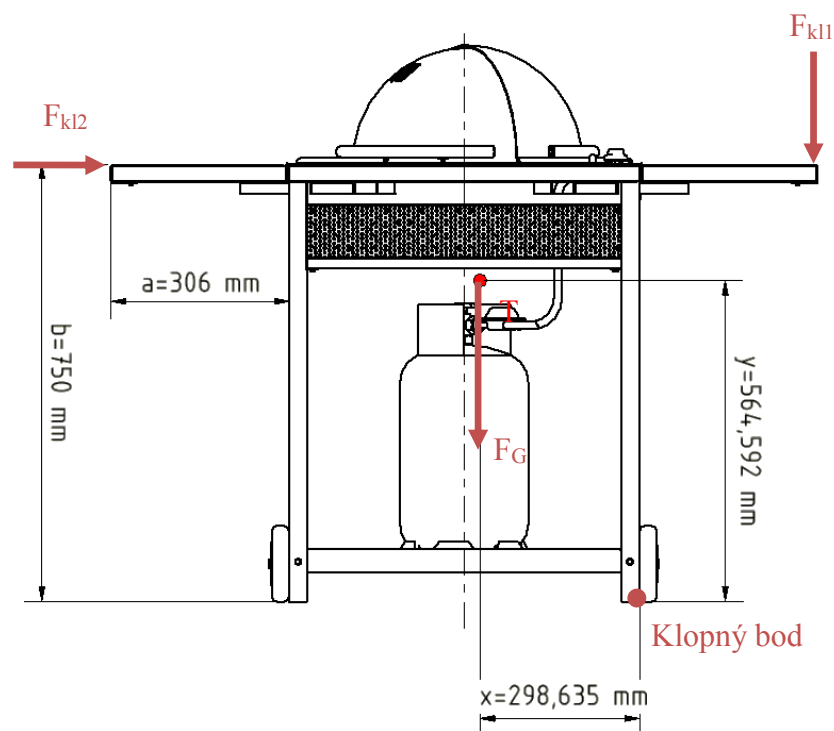
Před samotným výpočtem jsem z programu Inventor Professional 2014 získal polohu těžiště. Dále jsem si určil klopný bod, ten vyplýval z nejmenší vzdálenosti těžiště od strany nohou.

Stabilizační moment:

$$m = 66,582 \text{ kg; } a = 306 \text{ mm; } b = 750 \text{ mm; } x = 298,635 \text{ mm; } y = 564,592 \text{ mm}$$

$$F_G = m \cdot g = 66,582 \cdot 9,81 = 653,17 \text{ N} \quad (8.9)$$

$$M_{st} = F_G \cdot x = 653,17 \cdot 298,635 = 195059,42 \text{ Nmm} \quad (8.10)$$



Obr. 9.2 Poloha těžiště zahradního grilu

Potřebná síla při snaze stůl převrátit směrem na sebe:

Klopný moment

$$M_{kl1} = F_{kl1} \cdot a \quad (8.11)$$

Podmínka rovnováhy

$$M_{kl1} = M_{st} \quad (8.12)$$

$$F_{kl1} \cdot a = F_G \cdot x$$

$$F_{kl1} = \frac{F_G \cdot x}{a} = \frac{653,17 \cdot 298,635}{306} = 637,45 \text{ N}$$

K převrácení grilu směrem na sebe potřebujeme sílu 637,45 N.

Potřebná síla při snaze stůl převrhnout směrem od sebe:

Klopný moment

$$M_{kl2} = F_{kl2} \cdot b \quad (8.13)$$

Podmínka rovnováhy

$$M_{kl2} = M_{st} \quad (8.14)$$

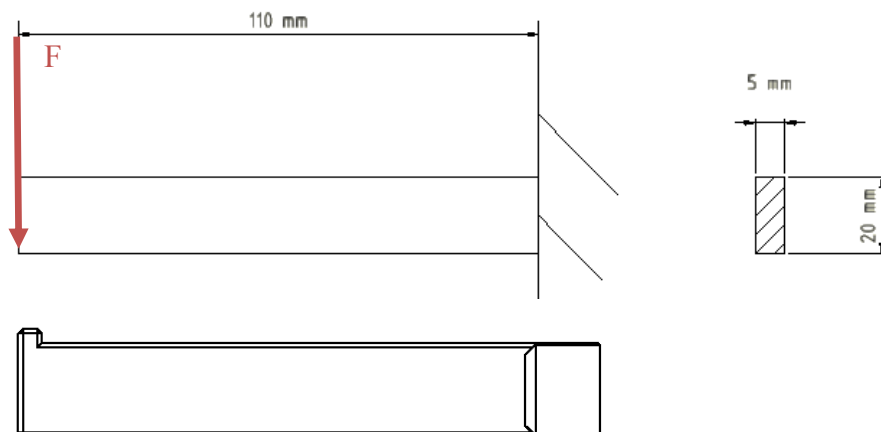
$$F_{kl2} \cdot b = F_G \cdot x$$

$$F_{kl2} = \frac{F_G \cdot x}{b} = \frac{653,17 \cdot 298,635}{750} = 260,08 \text{ N}$$

K převrnutí grilu směrem od sebe potřebujeme sílu 260,08 N.

9.3 ZATÍŽENÍ PODPĚR GRILU

Podpěry jsou zhotoveny z oceli 11 523.0. Na každé straně grilu jsou dvě. Budu počítat maximální sílu, která může působit na podpěry v ohybu a průhyb podpěr, při použití maximálního zatížení. Podpěry pro výpočet jsem zjednodušil, odstraněním jazýčků na konci a vytvořil jsem z nich vetknutý nosník.



Obr. 9.3 Zjednodušená podpěra (nahore), skutečná podpěra (dole)

$l = 110 \text{ mm}$; $h = 20 \text{ mm}$; $b = 5 \text{ mm}$; $E = 2,1 \cdot 10^5 \text{ MPa}$

$\sigma_{Do} = 150 - 220 \text{ MPa}$ [3] – zvolil jsem 185 MPa .

Ohybový moment:

$$M_o = F_{max} \cdot l \quad (8.15)$$

Napětí v ohybu:

$$\sigma_o = \frac{M_o}{W_o} = \frac{F_{max} \cdot l}{\frac{b \cdot h^2}{6}} \leq \sigma_{Do} \quad (8.5)$$

$$F_{max} = \frac{b \cdot h^2 \cdot \sigma_{Do}}{6 \cdot l} = \frac{5 \cdot 20^2 \cdot 185}{6 \cdot 110} = 560,6 \text{ N}$$

Zatížení na jednu podpěru může být maximálně $560,6 \text{ N}$. Toto zatížení vyhovuje. Experimentálním měřením jsem zjistil, že člověk opírající se o stůl, vyvine sílu okolo 250 N .

Výpočet průhybu:

Kvadratický moment:

$$I = \frac{b \cdot h^3}{12} = \frac{5 \cdot 20^3}{12} = 3333,33 \text{ mm}^4 \quad (8.16)$$

Velikost průhybu:

$$y = \frac{F \cdot l^3}{3EI} = \frac{560,6 \cdot 110^3}{3 \cdot 210000 \cdot 3333,33} = 0,355 \text{ mm} \quad (8.17)$$

Velikost průhybu vyhovuje požadavkům kladených na gril.

10 VIZUALIZACE

Vizualizaci grilu jsem vytvořil v programu Rhinoceros 4 se zásuvným modulem V-Ray, ten je schopen vytvořit fotorealistickou scénu. Pro vizualizace jsem vytvořil jednoduché prostředí a zaměřil jsem se spíše na reálný vzhled grilu.



Obr. 10.1 – Vizualizace 1 v Rhinoceros 4 / V-Ray



Obr. 10.2 - Vizualizace 2 v Rhinoceros 4 / V-Ray

11 ZÁVĚR

V této bakalářské práci jsem se zabýval konstrukčním návrhem zahradního grilu a jeho designem. Gril měl být lehce přemístitelný, kompaktní a zaujmout něčím novým. Vytvořil jsem plynový gril, který je dostatečně bezpečný a plně nahrazuje zahradní jídelní stoly a grily. Došlo ke spojení v jeden celek. Vypočítal jsem všechna potřebná zatížení pro bezpečnou práci s grilem. Dále jsem vytvořil otočný suport s miskami na jídlo, který bude umocňovat zážitek z grilování.

Na gril jsem aplikoval ergonomickou studii, ze které jasně vyplývá, že u stolu může sedět i téměř dvoumetrový člověk (P 99%), bez větších obtíží. K zajištění dostatečné bezpečnosti jsem také kladl velký důraz na použité materiály. Gril nebude jedním z nejlevnějších - to nebyl můj cíl, ale vytvořil jsem gril za přijatelnou cenu. Pokud vezmeme v potaz spojení stolu a grilu v jeden celek, konečná cena bude velice přívětivá.

Zjistil jsem, že mezi konstrukcí a designem se musí dělat kompromisy. Tento gril by měl být schopen plně konkurovat, z hlediska designu, dnešním zahradním grilům ve své cenové kategorii.

12 POUŽITÁ LITERATURA

- [1] MAREK, Jakub; SKŘEHOT, Petr. Základy aplikované ergonomie. Praha : VÚBP, v.v.i., 2009, 118 s., ISBN 978-80-86973-58-6.
- [2] BAUMRUK, J.; MATOUŠEK, O. Ergonomické hodnocení pracovních podmínek s počítačem. Bezpečnost a hygiena práce, 1997, č. 12, s. 18-19.
- [3] LEINVEBER, Jan; VÁVRA, Pavel. Strojnické tabulky. Úvaly : ALBRA spol. s.r.o., 2006, 914 s., ISBN 80-7361-033-7.
- [4] ČSN EN 614–1. *Bezpečnost strojních zařízení – Ergonomické zásady navrhování – část 1: Terminologie a všeobecné zásady*. Praha : Český normalizační institut, 2006. 15s.
- [5] Nařízení vlády č. 361/2007 Sb., kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví při práci, v platném znění.
- [6] Léto na grilu.[online] [cit. 2014-05-01]. Dostupné z:<http://www.letonagrilu.cz/grilovani/historie-grilovani>
- [7] Grilovacka.[online] [cit. 2014-05-01]. Dostupné z:<http://www.grilovacka.eu/grilovani/vse-o-grilech>
- [8] Grily.[online] [cit. 2014-05-01]. Dostupné z:
<http://www.grily.net/deleni-grilu/kontakt-grily/>
- [9] Hyundai-electronics.[online] [cit. 2014-05-01]. Dostupné z:<http://www.hyundai-electronics.cz/recenze/test-inspirace-euronics-03-2010-elektricky-gril-hyundai-gr-002.aspx>
- [10] Catler. [online] [cit. 2014-05-01]. Dostupné z:<http://www.catler.cz/produkty/grilovani/gr-8012>
- [11] Testberichte. [online] [cit. 2014-05-01]. Dostupné z:http://www.testberichte.de/test/produkt_tests_electronic_rg_2892_p61760.html
- [12] E-teplo. [online] [cit. 2014-05-01]. Dostupné z:<http://www.e-teplo.cz/gril-na-drevene-uhli-weber-bar-b-kettle-47-cm-cerny.html>
- [13] Svět grilu. [online] [cit. 2014-05-01]. Dostupné z:<http://archiv.svetgrilu.cz/shop/product/gril-na-sele/>
- [14] Půjčovna grilů. [online] [cit. 2014-05-01]. Dostupné z:<http://www.pujcovnagrilu.cz/grily/grill-g55/>
- [15] Product review. [online] [cit. 2014-05-01]. Dostupné z:<http://www.productreview.com.au/p/grandhall-x-series-1.html>
- [16] Campingaz. [online] [cit. 2014-05-01]. Dostupné z:<http://www.campingaz.com/in/p-23493-expert-2-plus.aspx>

[17] Namir.[online] [cit. 2014-05-01]. Dostupné z:<http://www.namir.cz/rbs-c-line-2400-deluxe-plynovy-gril-campingaz-12153.html>

[18] Outdoor –eshop. [online] [cit. 2014-05-01]. Dostupné z:<http://www.eshopoutdoor.cz/kontakt-grily/842-gril-adelaide-4-premium.html>

[19] AEK svářecí technika. [online] [cit. 2014-05-04]. Dostupné z:<http://www.aek-svareci-technika.cz/zbozi-987-redukcn-ventily-autogen-a-hadice.redukcn-ventily-a-pb-regulatory-Regulator-tlaku-PB-RTP-21>

[20] Nejlevnější dřevo. [online] [cit. 2014-05-05]. Dostupné z:<http://www.nejlevnejsidrevo.cz/vlastnosti-dreva.php>

[21] Technologie hyperbydlení. [online] [cit. 2014-05-05]. Dostupné z:<http://technologie.hyperbydleni.cz/drevo/665-drevo-zahrade-stale-slusi/>

[22] Bal. [online] [cit. 2014-05-05]. Dostupné z:<http://www.bal.cz/zbozi/12b-lazurol-impregnacni-zaklad/1q>

[23] Bal. [online] [cit. 2014-05-05]. Dostupné z:<http://www.bal.cz/zbozi/1qf-lazurol-lak-s-vcelim-voskem/1q>

[24] Nejlevnější barvy laky.[online] [cit. 2014-05-05]. Dostupné z:<http://www.nejlevnejsi-barvy-laky.cz/alkyton-kovarska-zaruvzdorna-barva-cerna-750-ml>

[25] Smalt. [online] [cit. 2014-05-05]. Dostupné z:<http://www.smalt.eu/cz/smaltovane-pecici-formy-smaltovane-nadobi-ze-smaltovane-sede-litiny/>

13 SEZNAM OBRÁZKŮ

Obr. 3 Schéma rozdělení zahradních grilů	10
Obr. 3.1.1 Elektrický gril Hyundai GR 002 [9]	11
Obr. 3.1.2 Kontaktní gril CATLER GR8012[10]	12
Obr. 3.1.3 Clatronic RG2892 [11]	12
Obr. 3.2.1 Schéma grilování na dřevěném uhlí [12]	13
Obr. 3.2.2 Gril na sele s bočním ohništěm.[13]	13
Obr. 3.2.3 Gril G55 s elektromotorem [14]	13
Obr. 3.3.1 Plynový gril GrandHall X [15]	14
Obr. 3.3.2 Hořáky v grilu GrandHall X [15]	14
Obr. 3.3.3 Lávkový gril Campingaz Expert 2 Plus[16]	15
Obr. 3.3.4 Campingaz RBS C-LINE 2400[17]	15
Obr. 3.3.5 Campingaz Adelaide 4 Premium[18]	15
Obr. 4.2 Stolový gril	17
Obr. 4.3 Gril s výklopnými křídly	18
Obr. 6.2.1 Prostor pedipulační rozdělený na segmenty A a B	20
Obr. 6.2.2 Dosahy dolních končetin na pracovním stole (hodnoty jsou v cm)[5]	21
Obr. 6.2.3 Prostor pro horní končetiny rozdělený na segmenty A a B	22
Obr. 6.2.4 Dosahy horních končetin na pracovním stole (hodnoty jsou v cm)[5]	22
Obr. 7.1.1 Grilovací nádoba	24
Obr. 7.1.2 Zobrazení čtyř válečků (šedě) v grilovací nádobě (modře)	24
Obr. 7.1.3 Suport s miskami (nalevo), miska na jídlo (napravo)	25
Obr. 7.1.4 Jednotlivé prvky víka, vyklopení víka o 85°. Vlevo pohled shora na zavřená víka, vpravo pohled z boku na víka sklopená do sebe po otočení v čepech	25
Obr. 7.1.5 Úrovně jednotlivých prvků nad hořákem	26
Obr. 7.1.6 Pánvička na odkapávající tuk (nalevo), umístění pánvičky v grilovací nádobě (napravo)	26
Obr. 7.2.1 Schéma vyklápění podpěr - pohled zespodu	28
Obr. 7.2.2 Drážka mezi deskami (nalevo), jazýček na výsuvné podpěře (napravo)	28
Obr. 7.3 Rozvod plynu	29
Obr. 7.4 Spodní část grilu	29
Obr. 8.1 Dubová spárovka	30
Obr. 8.2 Noha grilu	30
Obr. 8.3 Madlo na víku (nalevo), madlo na otočném suportu (napravo)	31

Obr. 8.4 Děrovaný plech.....	31
Obr. 8.5. Rozpěrná trubka.....	32
Obr. 8.6 Podpěra	32
Obr. 9.1.1 Schéma uložení šroubu.....	33
Obr. 9.1.2 Nahrazení šroubu vetknutým nosníkem	34
Obr. 9.2 Poloha těžiště zahradního grilu.....	36
Obr. 9.3 Zjednodušená podpěra (nahore), skutečná podpěra (dole).....	37
Obr. 10.1 – Vizualizace 1 v Rhinoceros 4 / V-Ray	38
Obr. 10.2 - Vizualizace 2 v Rhinoceros 4 / V-Ray	38

13.1 SEZNAM TABULEK

Tabulka 6.2.1 Prostor pedipulační	20
Tabulka 6.2.2 Vybrané antropometrické znaky pro muže a ženy české populace [2]	21
Tabulka 6.2.3 Prostor pro horní končetiny	22
Tabulka 7.2 Schéma skládání výklopných křídel	27

14 PŘÍLOHY

Příloha 1

Výška postavy 160 cm



Výška postavy 195 cm



Příloha 2

Parametry zboží	
Objednací číslo	548900060704
Vstupní tlak	1-8 bar
Výstupní tlak	30Mlb bar
Jmenovitý průtok	1,5kg/hod l/min
Připojení vstup	W21,8x1/14
Připojení výstup	hadicový nástavec 8mm

Příloha 3 [20]

Tvrдост	kg/cm2	Druh
1.tvrдост	0–350 (velmi měkká)	smrk, borovice, limba, jedle, topoly, vrby, lípy
2.tvrдост	351–500 (měkká)	modřín, douglaska, kleč, jalovec, bříza, olše, jíva, střemcha, teak
3.tvrдост	501–650 (středně tvrdá)	kaštan jedlý, platan, jilmy, líska
4.tvrдост	651–1000 (tvrdá)	dub, ořešák, javor, třešeň, jabloň, jasan, buk, hrušeň, švestka, akát, habr
5.tvrдост	1001–1500 (velmi tvrdá)	dřín, svída, ptačí zob, dub pýřitý, zimostráz
6.tvrдост	nad 1501 (neobyčejně tvrdá)	eben cejlonský, africký grenadil, duajak a jiné exotické dřeviny

PODĚKOVÁNÍ

Velmi rád bych poděkoval všem, kteří mi pomáhali při zpracování mé bakalářské práce. Děkuji především Ing. Mileně Hrudíčkové, Ph.D., vedoucí této práce, dále Dr. Ing. Anně Plchové a MgA. Petru Neničkovi, za cenné rady při jejím vzniku. Děkuji mé rodině za podporu.